วิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ดร.พิชิต สุขเจริญพงษ์

โลตัส 1-2-3 จัดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถช่วยงานในด้านการคำนวณต่าง ๆ ได้อย่างดียิ่ง ลักษณะงานที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ มีมากมายตั้งแต่งานช่วยคำนวณอย่างง่าย จนถึงงานการวิเคราะห์และวางแผนในด้านต่าง ๆ

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในธุรกิจการผลิตและจำหน่ายสินค้า จึงเป็นกิจกรรมสำคัญประการหนึ่งในด้านการวิเคราะห์การลงทุน มุมโลตัสฉบับนี้จึงขอนำเสนอแมคโครที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน เพื่อช่วยงานด้านการวางแผน การลงทุน และการผลิต จุดคุ้มทุนการผลิตสามารถเขียนเป็นสมการโดยสร้างเป็นความสัมพันธ์คือ

จุดคุ้มทุน คือ *จุดที่ต้นทุนการผลิตเท่ากับรายรับจากการจำหน่ายสินค้าพอดี หรืออีกนัยหนึ่งคือ จุดที่กำไรมีค่าเท่ากับศูนย์*

สมการของต้นทุนและรายรับ แสดงได้ ดังนี้คือ

ต้นทุนรวม = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนแปรผัน

หรือ $TC = F + C.Q$

เมื่อ

F = ต้นทุนคงที่

C = ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย

Q = ปริมาณที่ผลิตและจำหน่ายได้

สมการของรายรับคือ

รายรับรวม = ราคาขาย × ปริมาณ

หรือ

$R = P.Q$

ดังนั้นที่จุดคุ้มทุน

$TC = R$

หรือ

$F + C.Q = P.Q$

ดังนั้นจุดคุ้มทุน

$$BEP = \frac{F}{P-C} \quad \text{——————} ①$$

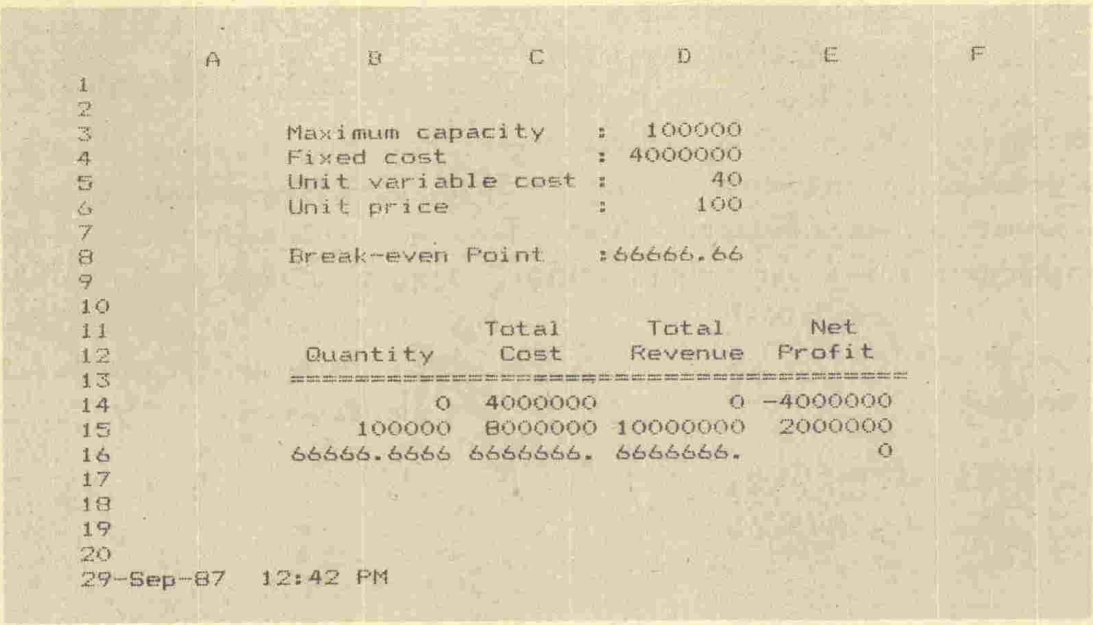
เมื่อ BEP คือ Break-even Point หรือจุดคุ้มทุน สำหรับสมการที่ ① นั้น เป็นสมการเพื่อหาค่าของจุดคุ้มทุน เมื่อสมการของต้นทุนและรายรับเป็นสมการเส้นตรง

การใช้โลตัส 1-2-3 เพื่อช่วยการคำนวณจุดคุ้มทุน และเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของรายรับและต้นทุน ทำได้โดยสร้างแมคโคร ดังแสดงในรูปที่ 1

ก่อนที่จะให้แมคโคร \A ทำงาน จะต้องสร้างข้อมูลในเวอร์กชีต ดังแสดง

```
      H       I          J          K          L          M          N
1     \A      {home}
2             /rec1..c4~
3             {goto}capacity~
4             {getnumber "Maximum capacity.. ",capacity}
5             {down}
6             {getnumber "Total fixed cost.. ",fixed}
7             {down}
8             {getnumber "Unit variable cost.. ",variable}
9             {down}
10            {getnumber "Unit price.. ",price}
11            {goto}c6~
12            {wait @now+@time(0,0,10)}
13            {graph}
14
15
16
17
18
19
20
29-Sep-87  12:36 PM
```

รูปที่ 1 แมคโครเพื่อวิเคราะห์จุดคุ้มทุน



	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		Maximum capacity	:	100000		
4		Fixed cost	:	4000000		
5		Unit variable cost	:	40		
6		Unit price	:	100		
7						
8		Break-even Point	:	66666.66		
9						
10						
11			Total	Total	Net	
12		Quantity	Cost	Revenue	Profit	
13		==========	==========	==========	==========	
14		0	4000000	0	-4000000	
15		100000	8000000	10000000	2000000	
16		66666.6666	6666666.	6666666.	0	
17						
18						
19						
20						
29-Sep-87	12:42 PM					

รูปที่ 2
เวอร์กชีตสำหรับ
วิเคราะห์จุดคุ้มทุน

รูปที่ 3
สูตรในเซลล์ต่าง ๆ
ของรูปที่ 2

```
B3: [W11] 'Maximum capacity    :
D3: 100000
B4: [W11] 'Fixed cost          :
D4: 4000000
B5: [W11] 'Unit variable cost  :
D5: 40
B6: [W11] 'Unit price          :
D6: 100
B8: [W11] 'Break-even Point    :
D8: +FIXED/(PRICE-VARIABLE)
C11: ^Total
D11: ^Total
E11: ^Net
B12: [W11] ^Quantity
C12: ^Cost
D12: ^Revenue
E12: ^Profit
B13: [W11] \=
C13: \=
D13: \=
E13: \=
B14: [W11] 0
C14: +$FIXED+$VARIABLE*B14
D14: +$PRICE*B14
E14: +D14-C14
B15: [W11] +CAPACITY
C15: +$FIXED+$VARIABLE*B15
D15: +$PRICE*B15
E15: +D15-C15
B16: [W11] +D8
C16: +$FIXED+$VARIABLE*B16
D16: +$PRICE*B16
E16: +D16-C16
```

รูปที่ 4
ชื่อของเซลล์ในเวอร์กชีต
วิเคราะห์จุดคุ้มทุน

CELL	NAME
CAPACITY	D3
FIXED	D4
PRICE	D6
VARIABLE	D5
\A	I1

ในรูปที่ 2 สิ่งที่ต้องคีย์ในรูปที่ 2 คือ ข้อมูลในเซลล์ B3..B8 และ B10..E13 ซึ่งเป็นรายละเอียดของข้อมูลส่วนต่าง ๆ ตัวเลขในเซลล์ D3..D6 จะได้จากการทำงานของแมคโคร \A จุดคุ้มทุนในเซลล์ D8 ได้จากการคำนวณ โดยนำค่าในเซลล์ D4 หารด้วยผลต่างของค่าในเซลล์ D6 ลบด้วย D5

ค่าศูนย์ในเซลล์ B14 ต้องคีย์เข้าไป ส่วนค่าในเซลล์ B15 เป็นการนำค่าในเซลล์ D3 มาใส่ไว้ และค่าในเซลล์ B16 เป็นการนำค่าในเซลล์ D8 มาใส่ไว้ ค่าใน C14..C16 คำนวณจากสูตรต้นทุนคงที่ + ต้นทุนแปรผัน ค่าในเซลล์ D14..D16 คำนวณจากสูตร ราคาขายคูณกับปริมาณการผลิต ส่วนค่าในเซลล์ E14..E16 เกิดจากค่าในเซลล์ D14..D16 ลบด้วย C14..C16 ค่าต่าง ๆ ในเซลล์ B14..E16 สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเขียนกราฟ

สูตรในเซลล์ต่าง ๆ ของเวอร์กชีตรูปที่ 2 แสดงในรูปที่ 3

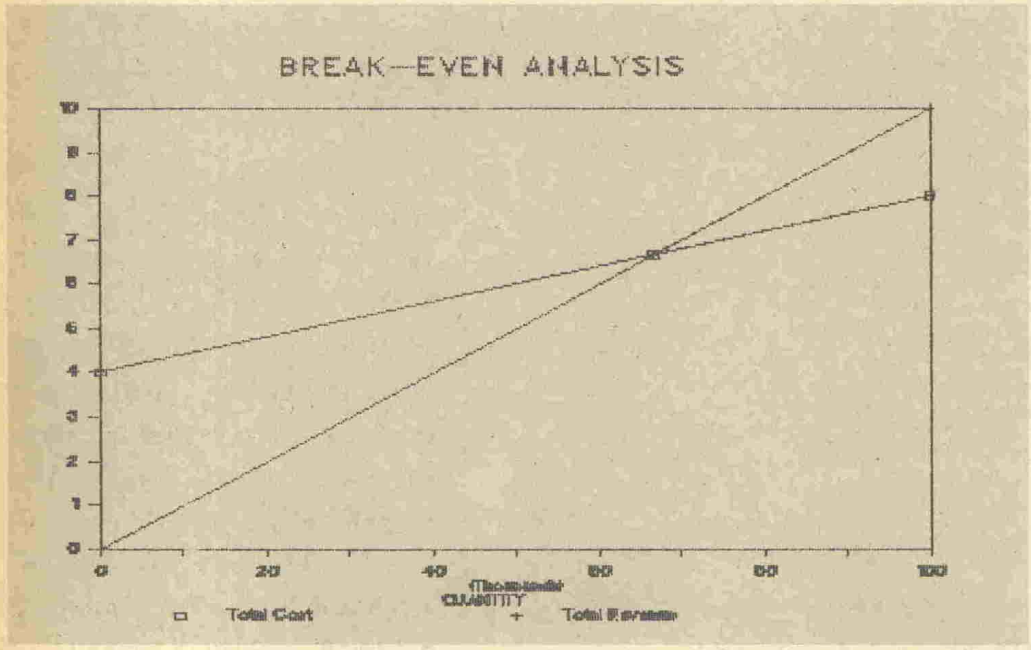
ก่อนการทำงานของแมคโคร จะต้องตั้งชื่อในเซลล์ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4

เมื่อให้แมคโครทำงานโดยคีย์ Alt-A การทำงานจะเริ่มโดยการลบข้อมูลในเซลล์ D3..D6 ออกเสียก่อน จากนั้นจึงให้ผู้ใช้โปรแกรมคีย์กำลังการผลิตสูงสุดที่มีอยู่ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย และราคาขาย จากนั้น จึงทำการคำนวณจุดคุ้มทุน และแสดงค่าจุดคุ้มทุนแล้วจึงแสดงกราฟ

คำสั่ง {wait} ในเซลล์ I12 เป็นการสั่งให้โลตัสคอยเป็นเวลา 10 วินาที แล้วจึงแสดงกราฟด้วยคำสั่ง {graph} อย่างไรก็ตามก่อนจะแสดงกราฟได้ เราจะต้องใช้คำสั่ง /Graph เพื่อกำหนดประเภทกราฟ แกนของข้อมูล ตลอดจนรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นเสียก่อน กราฟของต้นทุนและรายรับแสดงอยู่ในรูปที่ 5 จุดคุ้มทุนคือจุดที่กราฟทั้ง 2 เส้นตัดกันนั่นเอง

เมื่อฟังก์ชันต้นทุนและรายรับไม่ใช่เส้นตรง

ในกรณีที่ฟังก์ชันของรายรับและต้นทุนไม่ใช่สมการเส้นตรง การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนไม่สามารถทำได้โดยอาศัยสมการที่ ① แต่จะต้องคำนวณหาจากสมการของรายรับและต้นทุน ตัวอย่างเช่น ถ้าสมการของรายรับและต้นทุนมีสมการดังแสดงคือ



รูปที่ 5
กราฟแสดงจุดคุ้มทุน
ของแมคโครรูปที่ 1

	A	B	C	D	E	F
21			Total	Total	Net	
22		Quantity	Cost	Revenue	Profit	
23		==========	==========	==========	==========	
24			4004	10	-3994	
25		0	4000	0	-4000	
26		10	4040	100	-3940	
27		20	4080	200	-3880	
28		30	4120	300	-3820	
29		40	4160	400	-3760	
30		50	4200	500	-3700	
31		60	4240	600	-3640	
32		70	4280	700	-3580	
33		80	4320	800	-3520	
34		90	4360	900	-3460	
35		100	4400	1000	-3400	
36		110	4440	1100	-3340	
37		120	4480	1200	-3280	
38		130	4520	1300	-3220	
39		140	4560	1400	-3160	
40		150	4600	1500	-3100	
29-Sep-87	01:38 PM					

รูปที่ 6
ส่วนหนึ่งของตาราง
เพื่อใช้วิเคราะห์จุดคุ้มทุน

รายรับ : R = 10 Q ——— ②

ต้นทุน : TC = 4000 + 4 Q + 0.2 Q^2 ——— ③

การคำนวณหาจุดคุ้มทุน จะทำโดย กำหนดให้สมการที่ ② เท่ากับสมการที่ ③ คือ

$$10\,Q = 4000 + 4\,Q + 0.2\,Q^2$$

แล้วจึงแก้สมการหาค่าของ Q

การใช้โลตัสเพื่อช่วยการคำนวณและเขียนกราฟในกรณีนี้จะต้องสร้างตารางเพื่อคำนวณค่าของต้นทุนและรายรับ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 6 ตารางนี้จะกำหนดให้คำนวณโดยแบ่ง Q ออกเป็นจุด ๆ จากศูนย์จนถึงกำลังการผลิตสูงสุด ในที่นี้จะแบ่งเป็น 100 จุด ซึ่งมากพอเพียงสำหรับการเขียนกราฟให้ได้เส้นที่เรียบ ตัวเลขในคอลัมน์ B เกิดจากการคำนวณโดยแบ่งส่วนของ Q ออกเป็น 100 จุดเท่า ๆ กัน ค่าในคอลัมน์ C, D และ E เกิดจากการคำนวณด้วยคำสั่ง /Data Table โดยมีค่าของเซลล์ C24..E24 เป็นสูตรต้นฉบับในการคำนวณ

สูตรต่าง ๆ ในเซลล์ของรูปที่ 6 แสดงอยู่ในรูปที่ 7

การคำนวณหาจุดคุ้มทุนเริ่มโดยการสร้างเวอร์กชีต ดังแสดงในรูปที่ 8 โดยคีย์ข้อความในเซลล์ B2 และ A4..A13 เลข 1 ในเซลล์ D2 เป็นค่าเริ่มต้นของ Q เพื่อใช้ในสูตรการคำนวณค่าของเซลล์ D5 และ D6 ตัวเลขในเซลล์ D5..D6 และสูตรของต้นทุนและรายรับในเซลล์ D11 และ D13 ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องคีย์เข้าไปในระหว่างการทำงานของแมคโครที่ปรากฏในรูปที่ 9

ค่าในเซลล์ D7 เกิดจากค่าในเซลล์ D6 ลบด้วย D5 ชื่อของเซลล์

รูปที่ 7
สูตรในเซลล์ต่าง ๆ ของรูปที่ 6

```
C21: ^Total
D21: ^Total
E21: ^Net
B22: [W11] ^Quantity
C22: ^Cost
D22: ^Revenue
E22: ^Profit
B23: [W11] \=
C23: \=
D23: \=
E23: \=
C24: +D5
D24: +D6
E24: +D7
B25: [W11] 0
C25: 4000
D25: 0
E25: -4000
B26: [W11] +B25+$CAPACITY/100
C26: 4040
D26: 100
E26: -3940
B27: [W11] +B26+$CAPACITY/100
C27: 4080
D27: 200
E27: -3880
B28: [W11] +B27+$CAPACITY/100
C28: 4120
D28: 300
E28: -3820
B29: [W11] +B28+$CAPACITY/100
C29: 4160
D29: 400
E29: -3760
B30: [W11] +B29+$CAPACITY/100
C30: 4200
D30: 500
E30: -3700
B31: [W11] +B30+$CAPACITY/100
C31: 4240
D31: 600
E31: -3640
```

รูปที่ 8
เวอร์กชีตสำหรับวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเมื่อต้นทุนและรายรับไม่ใช่สมการเชิงเส้น

```
        A          B          C          D          E          F          G
1
2              LET Q = QUANTITY  =          1
3                                                          NAME       CELL
4   Maximum capacity          :        30000              ==================
5   Total cost                :     200004.0              CAPACITY     D4
6   Total revenue             :       99.999              COST         D11
7   Net profit                :     -199904.              Q            D2
8                                                         REVENUE      D13
9                                                         \A           I1
10
11  Total cost function       :     0.0005*Q*Q+4*Q+200000
12
13  Total revenue function    :     100*Q-0.001*Q*Q
14
15
16
17
18
19
20
29-Sep-87  01:58 PM
```

ต่าง ๆ ที่จำเป็นในเวอร์กชีตแสดงอยู่ในเซลล์ F5..G9

การทำงานของแมคโครในรูปที่ 9 เริ่มโดยลบค่าเดิมในเซลล์ D11..D13 ออกเสียก่อน จากนั้นจึงให้ผู้ใช้โปรแกรมคีย์กำลังการผลิตสูงสุด และฟังก์ชันของต้นทุนและรายรับ โดยจะต้องคีย์เป็นสูตร ในรูปแบบของตัวแปร Q ตัวอย่างเช่น

0.0005*Q*Q + 4*Q + 20000

จากนั้นแมคโครจะสั่งให้ก๊อบปี้ค่าในเซลล์ D11 และ D13 ไปไว้ในเซลล์ D5 และ D6 แล้วจึงเปลี่ยนสูตรในลักษณะของ Label ไปเป็นสูตรในลักษณะของ Value ด้วยคำสั่งในเซลล์ I11 และ I14 แล้วจึงคำนวณค่าในตารางเพื่อนำไปเขียนกราฟด้วยคำสั่ง /Data Table และ /Graph ในเซลล์ I15 และ I16 ตามลำดับ ตัวอย่างของผลลัพธ์สำหรับการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเมื่อสมการของต้นทุนและรายรับคือ

TC = 0.0005 Q^2 + 4Q + 2000

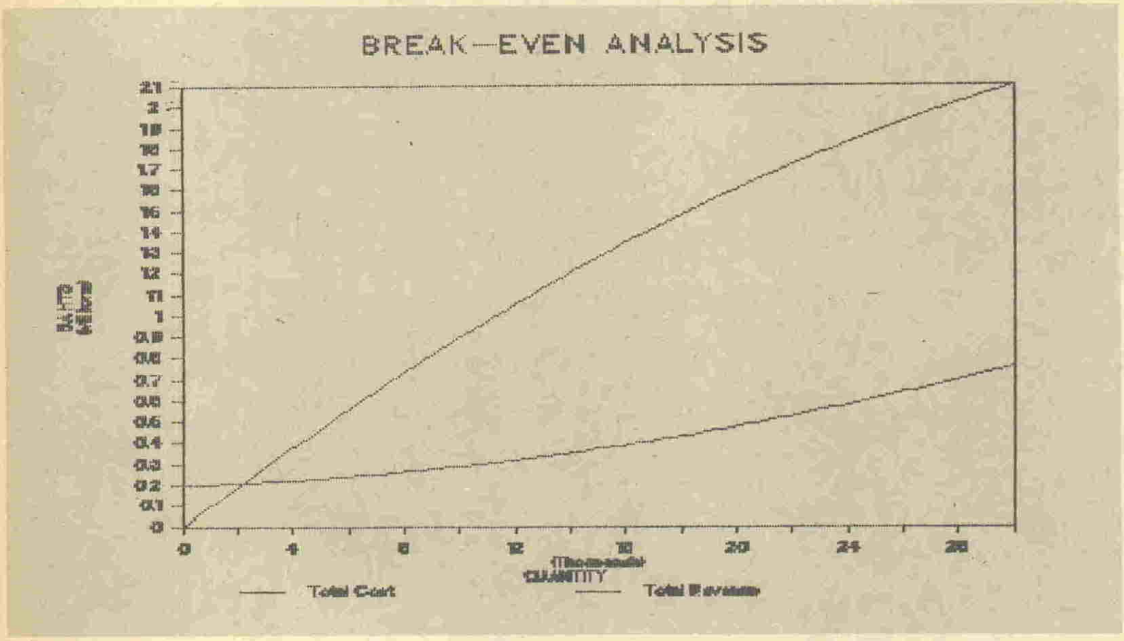
R = 100 Q − 0.001 Q^2

แสดงอยู่ในรูปที่ 10

อย่างไรก็ตาม ก่อนการเรียกใช้แมคโคร ในรูปที่ 9 จะต้องใช้คำสั่ง /Data Table ในการกำหนดพื้นที่เพื่อการคำนวณค่าสำหรับเขียนกราฟเสียก่อน และต้องใช้คำสั่ง /Graph เพื่อกำหนดรูปแบบของกราฟที่ต้องการเสีย

```
      H        I          J          K          L          M          N
1     \A       {home}
2              /red11..d13~
3              {goto}d4~
4              {getnumber "Maximum capacity.. ",capacity}
5              {goto}d11~
6              {getlabel "Total cost function.. ",cost}
7              {down 2}
8              {getlabel "Total revenue function.. ",revenue}
9              /ccost~d5~
10             {goto}d5~
11             {edit}{home}{delete}~
12             /crevenue~d6~
13             {goto}d6~
14             {edit}{home}{delete}~
15             /dt1~~
16             {graph}
17
18
19
20
29-Sep-87  01:36 PM
```

รูปที่ 9
แมคโครสำหรับวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเมื่อต้นทุนและรายรับไม่ใช่สมการเชิงเส้น



รูปที่ 10
กราฟแสดงจุดคุ้มทุน
เมื่อ TC = 0.0005 Q^2 + 4 Q + 20000
และ R = 100 Q − 0.0001 Q^2

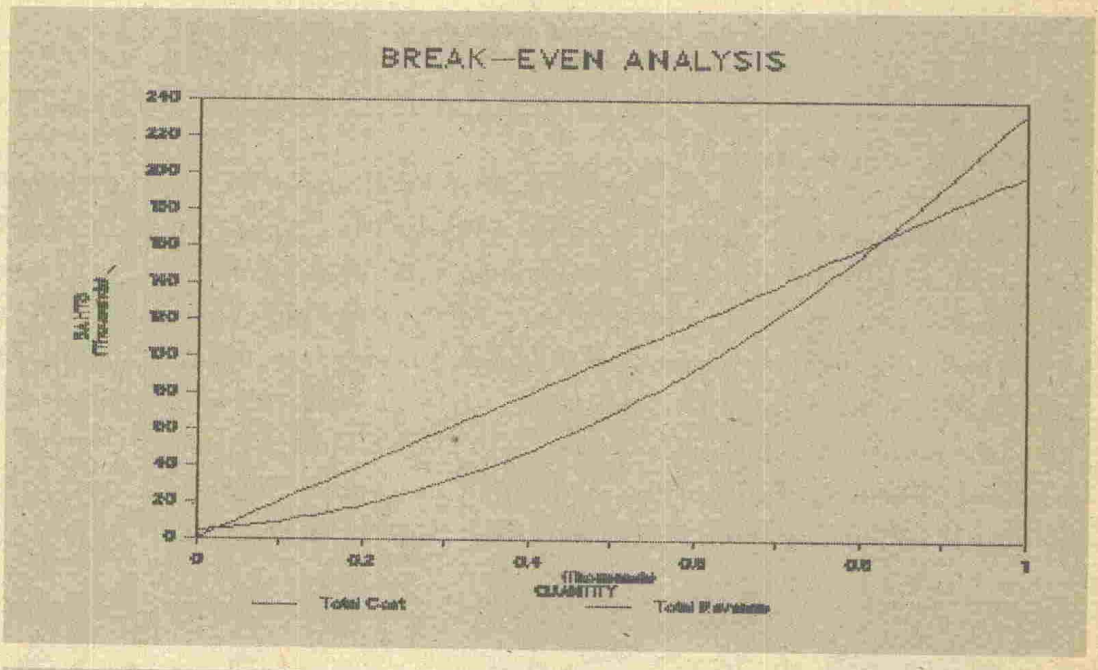
ก่อนด้วย

วิธีการนี้ยังสามารถใช้วิเคราะห์จุดคุ้มทุนเมื่อฟังก์ชันใดฟังก์ชันหนึ่งของต้นทุนหรือรายรับเป็นสมการเส้นตรง หรือทั้งต้นทุนและรายรับเป็นสมการเส้นตรงทั้งคู่ก็ได้ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 11 และรูปที่ 12

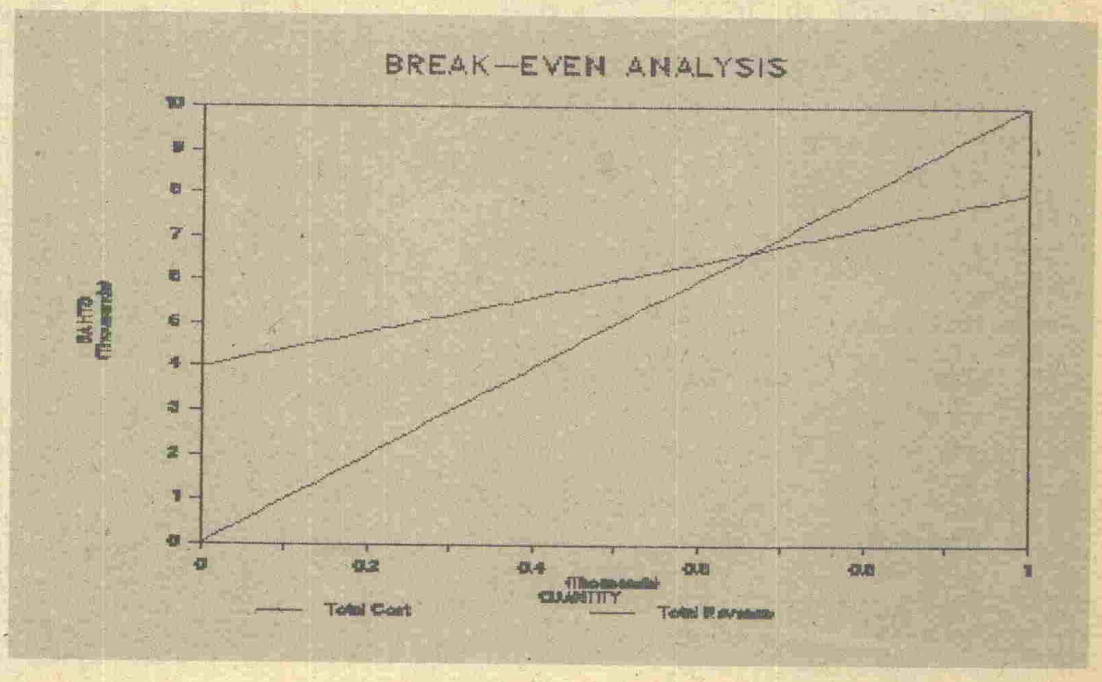
ส่งท้าย

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน นับเป็นปัญหาหนึ่งซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ง่าย โดยอาศัยโลตัส 1-2-3 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนต่างๆ ตลอดจนราคาขายของสินค้า โลตัสจะช่วยให้การวิเคราะห์ทำได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจสำหรับผู้บริหาร

มุมโลตัสในฉบับนี้คงให้แนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ในการทำงานและชีวิตประจำวันได้บ้างไม่มากก็น้อย พบกันใหม่ฉบับหน้า สวัสดีครับ



รูปที่ 11
กราฟแสดงจุดคุ้มทุน
เมื่อ TC = 4000 + 4 Q + 0.2 Q^2
และ R = 10 Q



รูปที่ 12
กราฟแสดงจุดคุ้มทุน
เมื่อ TC = 4000 + 4 Q
และ R = 10 Q